

## Produção de mudas de cafeeiro com adição de material orgânico em substrato comercial

### Coffee plant seedlings production with addition of organic material in commercial substrate

Cícero José da Silva<sup>1</sup>, César Antônio da Silva<sup>2</sup>, Benjamim de Melo<sup>3</sup>, Carlos Alessandro de Freitas<sup>4</sup>

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob cinco proporções (0%, 15%, 30%, 45% e 60%) três fontes de material orgânico (esterco bovino, cama de frango e húmus de mata), com base em volume, adicionadas ao substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> Café. O delineamento foi em blocos ao acaso, com quatro repetições em esquema fatorial. O experimento foi conduzido em viveiro de sombrite, a 50% da luminosidade natural, no município de Orizona, Goiás, no período de setembro de 2008 a março de 2009. Aos 210 dias após a semeadura, avaliou-se a altura de planta (AP), o diâmetro de caule (DC), o número de pares de folhas (NPF), o comprimento da raiz principal (CR), as massas de matéria seca da parte aérea (MSPA), de raízes (MSR) e total (MSTO), além da relação MSPA/MSR das mudas. Em média, o esterco bovino e a cama de frango proporcionaram melhores resultados para todas as características avaliadas, exceto o CR, enquanto no tratamento de substrato comercial puro, obtiveram-se os piores resultados. A melhor proporção de material orgânico adicionada ao substrato depende da fonte. O substrato utilizado necessita ser complementado com nutrientes, para a produção de mudas de cafeeiro de qualidade.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica* L., esterco bovino, húmus de mata, cama de frango

**Abstract** - The objective of this work was to evaluate the development the coffee seedlings (*Coffea arabica* L.) development under five proportions (0%, 15%, 30%, 45% and 60%) of three organic material sources (cattle manure, poultry manure and forest humus), with base in volume, added to the commercial substrate Bioplant<sup>®</sup> Café. The experimental design was randomized blocks, with four replications in factorial scheme. The experiment was carried in nursery with shade 50% of natural light in Orizona, Goiás, Brazil, from September 2008 to March 2009. Evaluations of height (AP), stem diameter (DC), leaves pairs number (NPF), axial root length (CR), aerial part dry matter mass (MSPA), roots dry matter mass (MSR) and total dry matter (MSTO), besides the relationship MSPA/MSR were done at 210 days after sowing. On average, cattle manure and poultry manure provided better results for all characteristics evaluated, except the CR, while in the treatment with commercial substrate alone yielded the worst results. The best proportion of organic material added to the substrate depends on the source. The commercial substrate needs to be complemented with nutrients, for the production of quality coffee seedlings.

**Key-words:** *Coffea arabica* L., cattle manure, poultry manure, forest humus

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 21/02/2012; aprovado em 30/09/2012

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos - GO. E-mail: [cicerojsil@gmail.com](mailto:cicerojsil@gmail.com)

<sup>2</sup> ESAQ - USP Email: [cesar.ufu@gmail.com](mailto:cesar.ufu@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Uberlândia Email: [benjamim@umuarama.ufu.br](mailto:benjamim@umuarama.ufu.br)

<sup>4</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - Go E-mail: [carloscf77@hotmail.com](mailto:carloscf77@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

O café, bebida aromática, atualmente de hábito disseminado pelo mundo. É um produto de alto valor agregado e elevada demanda no mercado, o que contribui para a expansão do setor. Devido ao aumento da área cultivada, renovação de lavouras antigas e plantio de novas variedades, torna-se crescente a demanda por mudas (MATIELLO et al., 2005).

A utilização de mudas de boa qualidade propicia maior longevidade da lavoura cafeeira, pois influi no desenvolvimento vegetativo das plantas e, conseqüentemente, na sua produtividade (MATIELLO et al. 2005, MIRANDA et al. 2006).

Dentre os fatores que influenciam no crescimento e vigor das mudas durante a fase de viveiro, destaca-se o substrato (MELO, 1999; DIAS & MELO, 2009), por sua influência nos processos de retenção e absorção de água e nutrientes pelo sistema radicular. O substrato ideal deve apresentar baixa densidade, alta CTC, adequada retenção de água, ser uniforme em sua composição, poroso, isento de pragas, organismos patogênicos e sementes de plantas daninhas, além de economicamente viável (MELO et al. 2003).

Durante anos o substrato usual na cafeicultura foi a mistura de terra de subsolo com esterco animal, complementada com fertilizantes químicos (TAVARES JUNIOR, 2004).

Entretanto, o uso de substrato comercial vem crescendo consideravelmente, devido à ocorrência de fitonematóides em algumas regiões e à grande demanda por mudas. Apesar disso, a adição de materiais orgânicos da própria fazenda (esterco bovino, cama de aviário ou restos vegetais) ao substrato comercial, pode constituir-se numa alternativa de complementação nutricional, devido ao seu menor custo e à decomposição relativamente lenta do material, o que minimiza possíveis perdas de nutrientes por lixiviação ou volatilização (THEODORO et al., 2008).

Mudas de cafeeiro mais vigorosas foram obtidas em substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>, fertilizado com osmocote, em relação às mudas oriundas de substratos alternativos, à base de composto orgânico, esterco de curral, casca de arroz carbonizada e terra de subsolo (CUNHA et al., 2002). Já Pozza et al. (2007) constataram que os melhores substratos para formação de mudas de cafeeiro em tubetes foram os substratos não comerciais, independentemente de receberem ou não adubação suplementar.

Vários outros trabalhos obtiveram bons resultados com a utilização de materiais orgânicos para produção de mudas de várias espécies, como os de Andrade Neto (1998), Melo (1999), Trindade et al. (2000), Cunha et al. (2002), Negreiros et al. (2004), Cunha et al. (2006), Dias (2006), Danner et al. (2007), Schiavo et al. (2010) e Silva et al. (2011).

Andrade Neto et al. (1999) observaram que a altura máxima de mudas de cafeeiro foi obtida em doses de 20% de esterco de galinha e de moínha de café curtida (resíduo proveniente em máquina de beneficiamento). Todavia, em

maiores proporções desses materiais, houve drástica redução no desenvolvimento das mudas.

Dias & Melo (2009) verificaram que a adição de 53,1% de cama de peru ao substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> café, foi a dose mais indicada deste resíduo para mudas de cafeeiro da cultivar Catuaí IAC44. Nessa proporção, obtiveram um valor máximo da massa de matéria seca da parte aérea, de 1,8 g planta<sup>-1</sup>. Porém, quando utilizaram esterco bovino, houve redução linear da biomassa, à medida que aumentaram a dose deste resíduo.

Portanto, a adição de materiais orgânicos ao substrato comercial, pode ou não favorecer o desenvolvimento de mudas de cafeeiros, visto que as pesquisas são pouco conclusivas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em diferentes proporções e fontes de materiais orgânicos misturados ao substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> Café.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2008 a abril de 2009, em viveiro com cobertura e laterais de tela plástica preta, tipo sombrite (50% da luminosidade natural), localizado no município de Orizona (GO), a 17°02'17" de latitude Sul, 48°17'48" de longitude Oeste e altitude de aproximadamente 830 m, informações estas obtidas por *Global Positioning System* (GPS). O clima local, segundo a classificação de Köppen, apresenta duas estações bem definidas, inverno seco e verão quente e chuvoso (OMETTO 1981).

As sementes de cafeeiro, da cultivar Catuaí Vermelho IAC-144, foram adquiridas da EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais). A semeadura foi realizada em setembro de 2008, diretamente em sacos de polietileno de cor preta, de 11 cm de diâmetro, 20 cm de altura e 0,004 cm de espessura, com perfurações em sua metade inferior para a drenagem do excesso de água. Foram colocadas duas sementes por recipiente, a 1,0 cm de profundidade. O desbaste foi efetuado após a formação do primeiro par de folhas verdadeiras, eliminando a planta menos vigorosa, conforme metodologia proposta por Matiello et al. 2005.

As regas foram realizadas por meio de uma mangueira com esguicho, duas vezes ao dia (manhã e tarde), da semeadura até a fase de "orelha de onça" (primeiro par de folhas que surge após a germinação), levando o substrato a atingir a capacidade de campo. A partir desta fase, o suprimento de água foi realizado uma vez ao dia quando necessário, devido à ocorrência de chuvas.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, e os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 3 x 4 + 1, com quatro repetições e oito plantas por parcela. Os fatores foram três fontes de materiais orgânicos (esterco bovino curtido, cama de frango e húmus de mata) e quatro proporções de cada material orgânico (15%, 30%, 45% e 60%, com base em volume), adicionadas ao substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> Café e a

testemunha (substrato comercial sem a adição de material orgânicos são apresentados na Tabela 1. orgânico). Os resultados de análise química dos materiais

Tabela 1. Resultados de análise química<sup>(1)</sup> à base seca (110 °C), do substrato comercial e dos materiais orgânicos utilizados no experimento

Análises	Material			
	Substrato comercial	Esterco bovino	Cama de frango	Húmus de mata
pH CaCl <sub>2</sub> 0,01 M <sup>(2)</sup>	4,6	8,1	7,2	6,6
Densidade (g cm <sup>-3</sup> ) <sup>(2)</sup>	0,52	0,43	0,40	0,64
Carbono Total (%)	37,56	25,44	44,78	18,00
Carbono Orgânico (%)	30,28	19,91	40,26	13,96
Mat. Orgânica Total (Combustão) (%)	67,60	45,80	80,60	32,40
Mat. Orgânica Compostável (Titulação) (%)	54,51	35,83	72,47	25,12
N Total (%) <sup>3</sup>	0,65	2,08	3,52	1,07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total <sup>3</sup>	1,05	1,12	4,62	0,27
K <sub>2</sub> O Total <sup>3</sup>	0,68	4,55	3,05	1,04
Ca Total (%) <sup>3</sup>	1,69	1,10	2,22	1,06
Mg Total (%) <sup>3</sup>	0,70	0,79	0,44	0,29
S Total (%) <sup>3</sup>	1,03	0,31	0,46	0,20
B Total (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>	33	19	38	13
Cu Total (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>	54	34	68	35
Fe Total (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>	6259	10716	835	17908
Mn Total (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>	255	2025	482	782
Zn Total (mg kg <sup>-1</sup> ) <sup>3</sup>	117	119	637	103
Na Total (mg kg <sup>-1</sup> )	944	1025	5388	510

<sup>1</sup> Análise realizada no Laboratório de Análises de Solos e Calcários, Instituto de Ciências Agrárias, UFU.

<sup>2</sup> Análises realizadas à umidade natural.

<sup>3</sup> Observações: N Total (Digestão Sulfúrica); P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn (Digestão Nitro Perclórico); B (Calorimétrico Azometina-H).

Plantas daninhas eventuais foram manualmente eliminadas. O controle de doenças não foi necessário e quanto às pragas, realizou-se o controle de bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) mediante pulverização de inseticida organofosforado, quando as plantas completaram 140 dias de idade, devido infestação da praga.

Foram avaliadas as seguintes características: altura de planta (AP, cm), mensurada do colo da muda à gema apical do ramo ortotrópico; diâmetro de caule (DC, mm), medido com paquímetro ao nível do colo das mudas; número de pares de folhas (NPF); comprimento da raiz principal (CR, cm); massas de matéria seca de raízes (MSR), da parte aérea (MSPA) e total (MSTO), em g planta<sup>-1</sup>; e a relação MSR/MSPA. Após separação da parte aérea e do sistema radicular, ambas foram acondicionadas em embalagens de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60°C, até atingir massa constante. Assim, obtiveram-se as respectivas massas de matéria seca, em balança de precisão.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (teste F), a 5% de probabilidade. Aplicou-se o teste de Tukey para os fatores qualitativos (fontes de materiais orgânicos) e a análise de regressão para os fatores quantitativos (proporções), determinando os pontos de máximo das equações, conforme descrito por Banzatto & Kronka (2006). As análises estatísticas foram realizadas nos softwares ASSISTAT e SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a maioria das características avaliadas, exceto a relação MSR/MSPA, houve influência significativa das fontes e proporções de materiais orgânicos, bem como interação destes fatores a 1% de probabilidade, pelo teste F. Para a relação MSR/MSPA, houve efeito apenas do fator proporção a 1% de significância (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo de análises de variância das características avaliadas em mudas de cafeeiro, aos 210 dias após a semeadura, em função de fontes e proporções de material orgânico, misturadas ao substrato

Causas de Variação	GL	Quadrados Médios							
		AP (cm)	DC (mm)	NPF	CR (cm)	MSA (g planta <sup>-1</sup> )	MSR (g planta <sup>-1</sup> )	MSTO (g planta <sup>-1</sup> )	MSR/MSP A
Fontes (F)	2	57,666**	4,356**	7,966**	58,456**	4,420**	1,286**	10,422**	0,005 <sup>NS</sup>
Proporções (P)	3	43,494**	1,476**	8,384**	112,493**	3,155**	0,869**	6,873**	0,101**
F*P	6	25,647**	1,171**	4,048*	26,110**	1,340**	0,427**	3,261**	0,005 <sup>NS</sup>
Fat.* Test.	1	318,733**	10,876**	77,374**	3,922 <sup>NS</sup>	11,617**	2,125**	23,657**	0,673**
Blocos	3	6,079 <sup>NS</sup>	0,166 <sup>NS</sup>	0,466 <sup>NS</sup>	15,537**	0,462 <sup>NS</sup>	0,171 <sup>NS</sup>	0,987 <sup>NS</sup>	0,040*
Resíduo	36	2,369	0,097	1,25	1,744	0,238	0,065	0,511	0,006
C V (%)		11,54	9,07	8,05	6,662	27,81	31,54	27,93	15,95

GL - Graus de liberdade

CV - Coeficiente de variação

Fat.\* Test. - Fatores \* Testemunha

<sup>NS</sup> - Não significativo pelo teste de F

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F

\* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F

Nas proporções de 15% e 30% adicionado ao substrato comercial, o esterco bovino e a cama de frango foram as melhores fontes de materiais orgânicos (Tabela 3), não havendo diferença significativa entre estas, para todas as características avaliadas. Na proporção de 45%, a maioria das características de crescimento avaliadas foram superiores com a adição da cama de frango ao substrato, exceto o comprimento da raiz principal (CR), superior com uso de húmus de mata; o diâmetro do caule (DC), superior com o uso de esterco bovino e o número de pares de folhas (NPF), que não diferiu entre as fontes.

Com relação às massas de matéria seca de raízes (MSR), da parte aérea (MSPA) e total (MSTO), na proporção de 60% de materiais orgânicos adicionado ao substrato comercial não houve diferença significativa entre ambos. O esterco bovino nesta proporção foi a

melhor fonte para o CR, não diferindo do húmus de mata quanto aos parâmetros de AP, DC e NPF. A cama de frango nesta mesma proporção (60%) propiciou resultados menos expressivos na maioria das características avaliadas (Tabela 3), provavelmente devido ao alto teor de matéria orgânica total (Tabela 1) e consequente deficiência de drenagem e aeração.

Na proporção de 60%, o húmus de mata promoveu aumentos de até 8,0 cm no CR, se comparado ao esterco bovino e à cama de frango. Todavia, esses resultados não seguem a mesma tendência para a MSR, já que o húmus de mata proporcionou quantidade relativamente pequena de radículas e, conseqüentemente, menor MSR, provavelmente em função da baixa disponibilidade de Ca e P neste material (Tabela 1).

*Produção de mudas de cafeeiro com adição de material orgânico em substrato comercial*

Tabela 3. Valores médios de altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de pares de folhas (NPF), comprimento da raiz principal (CR) e massas de matéria seca de raízes (MSR), da parte aérea (MSPA) e total (MSTO) de mudas de cafeeiro aos 210 dias após a semeadura, em função de fontes e proporções de materiais orgânicos smisturadas ao substrato comercial

Característica avaliada <sup>1</sup>	Material orgânico	Proporções (%)					Média
		0	15	30	45	60	
AP (cm)	Esterco bovino	4,76 a	14,21 a	16,53 a	14,38 b	13,03 a	12,58
	Cama de frango	4,76 a	15,62 a	18,86 a	17,70 a	10,45 b	13,48
	Húmus de mata	4,76 a	7,80 b	13,15 b	13,31 b	13,57 a	10,52
DMS: 2,470 CV: 11,8%	Média:	4,76	12,54	16,18	15,13	12,35	12,19
DC (mm)	Esterco bovino	1,86 a	4,09 a	4,32 a	4,02 a	3,76 a	3,61
	Cama de frango	1,86 a	3,61 a	4,34 a	4,00 a	2,69 b	3,30
	Húmus de mata	1,86 a	2,08 b	3,20 b	3,35 b	3,43 a	2,78
DMS: 0,520 CV: 9,4%	Média:	1,86	3,26	3,95	3,79	3,29	3,23
NPF	Esterco bovino	4,83 a	7,04 a	8,50 a	7,25 a	7,21 a	6,97
	Cama de frango	4,83 a	7,13 a	7,63 ab	7,25 a	6,25 b	6,62
	Húmus de mata	4,83 a	6,09 b	6,92 b	7,09 a	7,13 ab	6,41
DMS: 0,905 CV: 7,9%	Média:	4,83	6,75	7,68	7,20	6,89	6,67
CR (cm)	Esterco bovino	20,77 a	22,29 a	20,81 a	17,77 b	13,52 b	18,89
	Cama de frango	20,77 a	23,67 a	22,33 a	17,05 b	13,42 b	19,25
	Húmus de mata	20,77 a	21,98 a	22,65 a	21,71 a	21,71 a	21,70
DMS: 2,190 CV: 6,4%	Média:	20,77	22,65	21,93	18,18	16,22	19,95
MSR (g planta <sup>-1</sup> )	Esterco bovino	0,10 a	1,04 a	1,24 a	0,81 b	0,56 a	0,75
	Cama de frango	0,10 a	1,08 a	1,56 a	1,47 a	0,38 a	0,92
	Húmus de mata	0,10 a	0,22 b	0,63 b	0,73 b	0,65 a	0,47
DMS: 0,410 CV: 33,4%	Média:	0,10	0,78	1,14	1,00	0,53	0,71
MSPA (g planta <sup>-1</sup> )	Esterco bovino	0,12 a	1,89 a	2,61 a	2,07 b	1,69 a	1,68
	Cama de frango	0,12 a	1,79 a	3,12 a	3,14 a	1,19 a	1,87
	Húmus de mata	0,12 a	0,44 b	1,41 b	1,65 b	1,71 a	1,06
DMS: 0,790 CV: 29,7%	Média:	0,12	1,37	2,38	2,28	1,53	1,54
MSTO (g planta <sup>-1</sup> )	Esterco bovino	0,22 a	2,87 a	3,86 a	2,87 b	2,25 a	2,43
	Cama de frango	0,22 a	2,93 a	4,67 a	4,61 a	1,56 a	2,79
	Húmus de mata	0,22 a	0,66 b	2,04 b	2,38 b	2,36 a	1,53
DMS: 1,150 CV: 29,7%	Média:	0,22	2,15	3,52	3,28	2,06	2,25

<sup>1</sup> Para cada característica avaliada, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; DMS - Diferença Mínima Significativa; CV - Coeficiente de Variação

Resultados semelhantes quanto ao uso de esterco bovino na formulação do substrato foram encontrados por Andrade Neto (1998) e Melo (1999), que constataram maior desenvolvimento de mudas de cafeeiro ao adicionar este material curtido no substrato Plantmax<sup>®</sup> café. Esses resultados são condizentes aos obtidos por Negreiros et al. (2004), na produção de porta-enxertos de graviola, e por Cunha et al. (2006), na produção de mudas de *Acacia* sp.. Por outro lado, Dias & Melo (2009) constataram que a mistura de esterco bovino no substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> Café em tubetes, prejudicou o desenvolvimento

de mudas de cafeeiro, independentemente da proporção do esterco.

As mudas provenientes do substrato comercial não apresentaram desenvolvimento satisfatório, foram observados sintomas de deficiência nutricional, principalmente de N e Fe. Tais sintomas são um indício de que o substrato Bioplant<sup>®</sup> Café, bastante utilizado na produção de mudas, requer complementação de nutrientes. Esta afirmação é fundamentada no trabalho de Cunha et al. (2002), que obtiveram mudas de cafeeiro mais vigorosas em substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>, fertilizado com osmocote, em relação às mudas oriundas de substratos alternativos, à base de composto orgânico,

esterco de curral, casca de arroz carbonizada e terra de subsolo.

As maiores alturas (AP) das mudas foram de 19,4 cm, 16,4 cm e 13,8 cm, obtidas com as proporções de 33,5% de cama de frango, 36,0% de esterco bovino e 52,8% de húmus de mata, respectivamente. Em maiores proporções

houve decréscimo na AP (Figura 1), devido provavelmente ao excesso de matéria orgânica, o dificultou a drenagem, aeração do substrato e não favoreceu o desenvolvimento do sistema radicular.

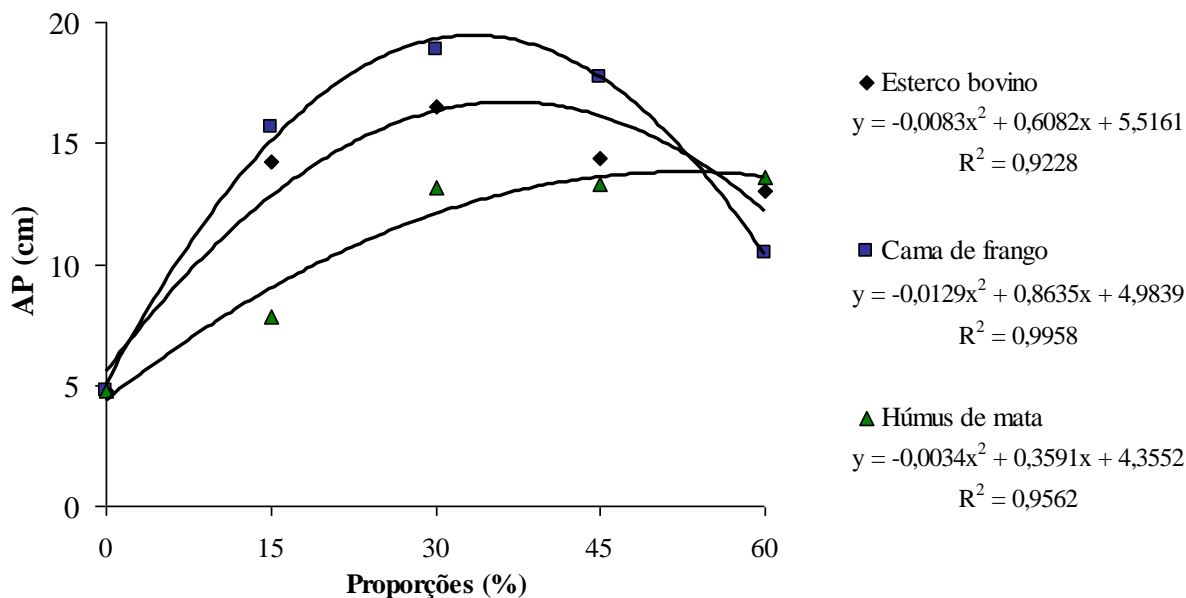


Figura 1. Altura de mudas de café (AP), aos 210 dias após a semeadura, em função de proporções de materiais orgânicos, misturadas ao substrato

Resultados semelhantes foram apresentados por Danner et al. (2007) que obtiveram maior crescimento de mudas de jabuticabeiras (*Plinia* sp.) ao adicionarem terra de mata nativa ao substrato comercial Plantmax®, o que demonstra ser um material que precisa ser melhor analisado para a produção de mudas.

Andrade Neto (1998) verificou que o esterco de curral, na proporção de 80%, adubado com osmocote, proporcionou AP máxima de 20,3 cm em mudas de café, valor este superior em 32% à testemunha. Trindade et al. (2000) conseguiram maior desenvolvimento de mudas de mamão quando utilizaram doses de 20 e 30% de esterco bovino adicionado ao substrato. Porém, Cunha et al. (2002) verificaram que o substrato Plantmax® proporcionou maior crescimento de mudas de café em tubetes, comparado com substratos alternativos a base de terra de subsolo e esterco bovino.

Os resultados deste trabalho corroboram com os de Dias (2006), que obteve maior altura de mudas de café

(23,9 cm) ao misturar 61,4% de cama de peru ao substrato comercial Bioplant® café. Porém, nos tratamentos em que adicionou esterco bovino ao substrato, obteve resposta linear decrescente, com o aumento das doses de esterco, isto, provavelmente está relacionado ao tamanho do recipiente, a fonte de produção desta matéria orgânica ou a forma em que este esterco foi curtido, fatos não mencionados pelo autor.

Os maiores diâmetros de caule (DC) foram de 4,3 mm e 4,4 mm, obtidos com as proporções 32,7% e 36,1%, respectivamente para cama de frango e esterco bovino. Entretanto, em proporções maiores de cama de frango ou esterco bovino, ocorreu decréscimo nos valores lidos no paquímetro. Já para húmus de mata, para cada 1% adicionado ao substrato, houve um incremento no DC, de 0,028 mm. A melhor proporção para este parâmetro segue a mesma tendência da AP, sendo 60% foi a melhor dose (Figura 2).

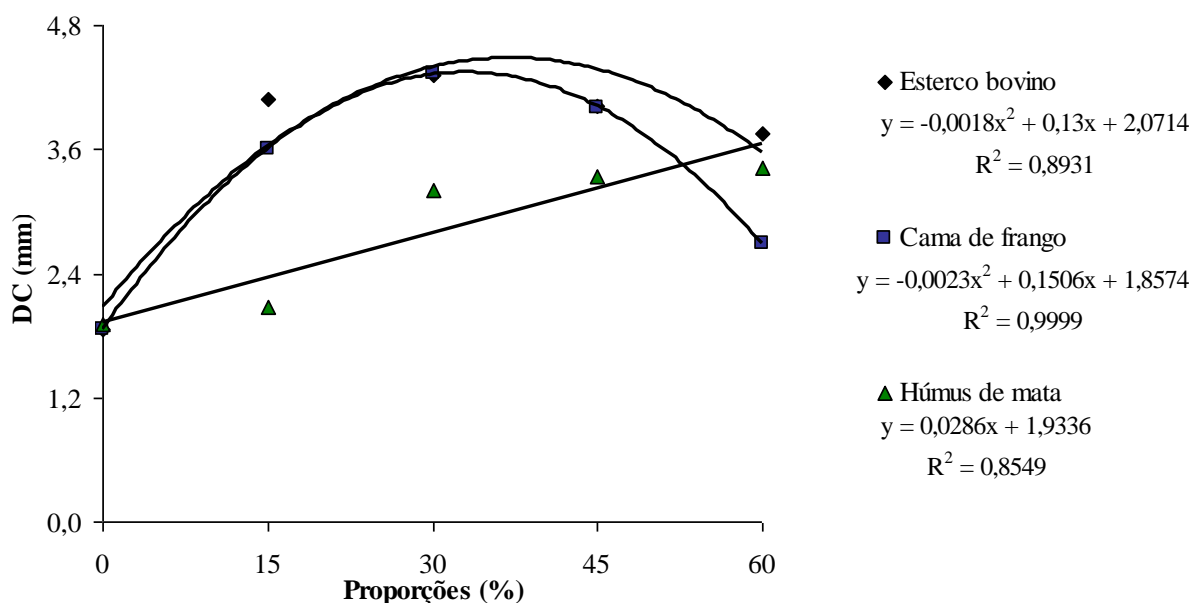


Figura 2. Diâmetro de caule (DC), aos 210 dias após a semeadura, em função de proporções de materiais orgânicos, misturadas ao substrato

Resultados semelhantes foram encontrados por Danner et al. (2007), ao obterem expressivos aumentos do DC de mudas de jaboticabeira com a adição de terra de mata no substrato Plantmax®.

Cunha et al. (2002) argumentam que o DC das mudas pode ser afetado pelo tipo de substrato. Porém, sugerem em seus estudos, que o melhor substrato é o convencional (Plantmax® mais osmocote), seguido de substrato alternativo constituído de 50% de esterco bovino. Por outro lado, Dias (2006) verificou que o esterco bovino e a cama de peru proporcionaram decréscimos no DC com o aumento de seus percentuais, não proporcionando diferença significativa entre as duas fontes.

Os maiores números de pares de folhas (NPF) estimados (Figura 3) foram de 7,7, 8,0 e 7,2, valores estes estimados com as proporções de 33,8%, 37,1% e 48,1%, de cama de frango, esterco bovino e húmus de mata, respectivamente. Cunha et al. (2002) também verificaram que o número médio de pares de folhas é influenciado pelo substrato.

Ao contrário deste trabalho, Dias & Melo (2009) verificaram uma redução linear no NPF do cafeeiro à medida que aumentou a proporção de materiais orgânicos (esterco bovino e resíduo de fumo) no substrato comercial Bioplant® café. Todavia, à medida que aumentou a proporção de cama de peru houve aumento na área foliar, obtendo-se a área foliar máxima (260 cm<sup>2</sup>) com a aplicação de 45,6% desse resíduo.

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 21/02/2012; aprovado em 30/09/2012

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos - GO. E-mail: [cicerojsil@gmail.com](mailto:cicerojsil@gmail.com)

<sup>2</sup> ESAQ - USP Email: [cesar.ufu@gmail.com](mailto:cesar.ufu@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Uberlândia Email: [benjamim@umuarama.ufu.br](mailto:benjamim@umuarama.ufu.br)

<sup>4</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - Go E-mail: [carloscaf77@hotmail.com](mailto:carloscaf77@hotmail.com)

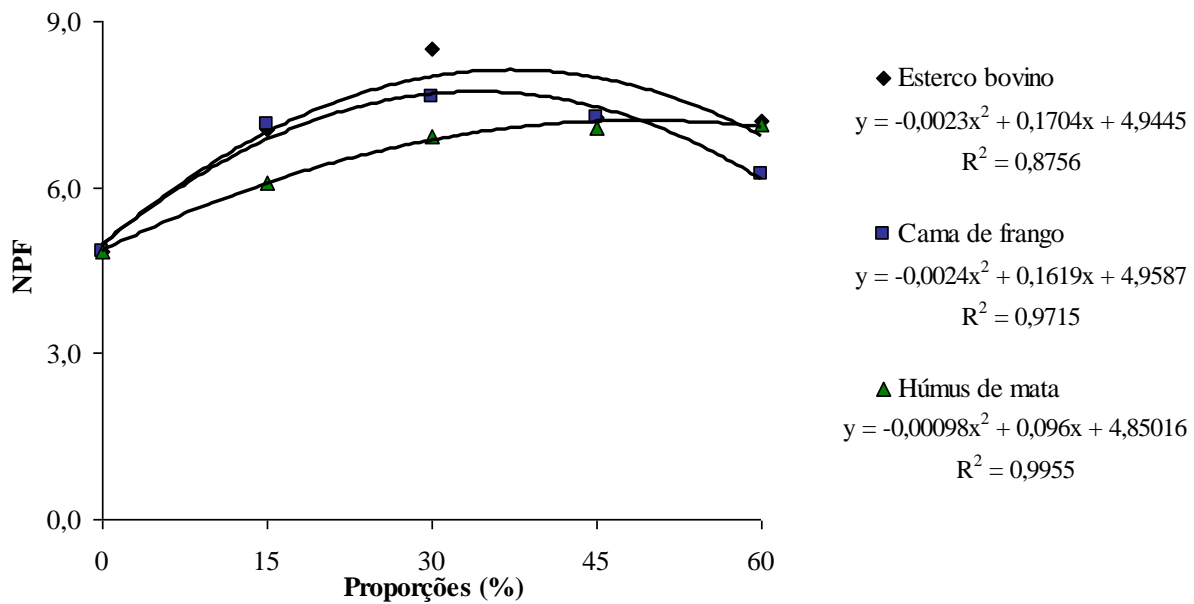


Figura 3. Número de pares de folhas (NPF) de mudas de café, aos 210 dias após a semeadura, em função de proporções de materiais orgânicos, misturadas ao substrato

Danner et al. (2007) constataram maior área foliar de jaboticabeira (*Plinia* sp.) ao adicionar terra de mata nativa ao substrato, em relação à produção de mudas em apenas substrato comercial Plantmax®, quando as mudas estavam com 12 meses após a semeadura.

Maiores comprimentos da raiz principal (CR) (Figura 4) foram estimados em 22,7, 21,8 e 22,2 cm, obtidos com as proporções de 15,5% de cama de frango, 13,3% de esterco bovino e 34,2% de húmus de mata, respectivamente. Contudo, em proporções maiores, ocorreu decréscimo no CR.

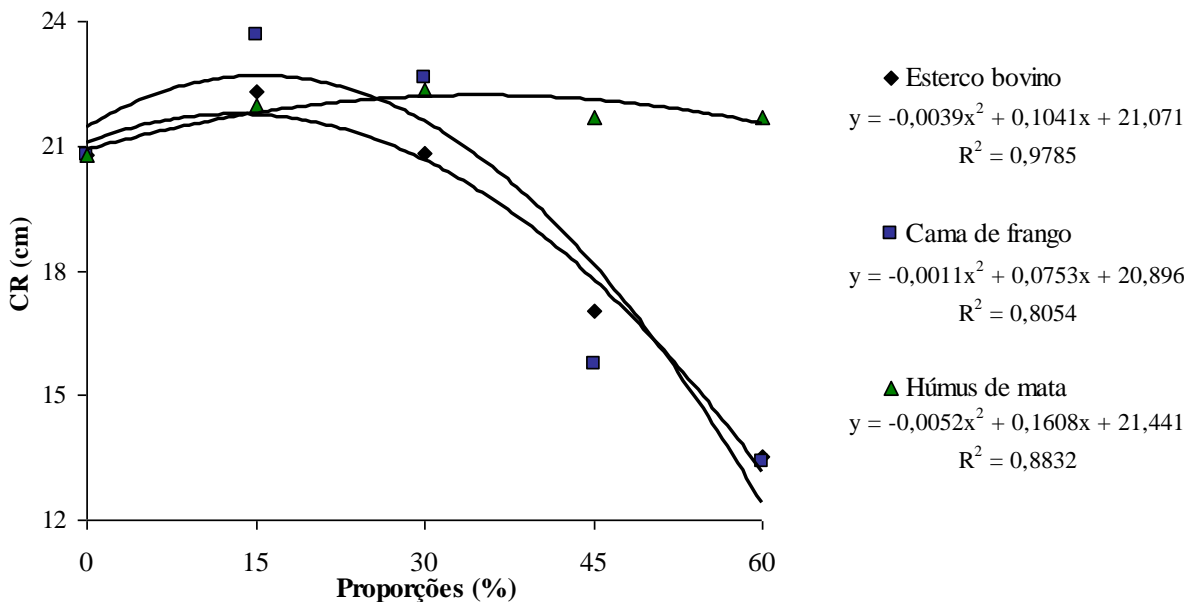


Figura 4. Comprimento da raiz principal (CR) de mudas de café, aos 210 dias após a semeadura, em função de proporções de materiais orgânicos, misturadas ao substrato

As maiores MSPA foram estimadas em 3,3 e 2,5 g planta<sup>-1</sup>, obtidas com as proporções de 35,6% de cama de frango e 34,5% de esterco bovino, respectivamente (Figura 5). Entretanto em proporções maiores, ocorreu

decréscimo da MSPA, possivelmente devido a falta de drenagem e aeração e até possíveis efeitos fitotóxicos da matéria orgânica, em função dos maiores teores de nutrientes presentes nestas fontes. Para cada 1% de húmus

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 21/02/2012; aprovado em 30/09/2012

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos - GO. E-mail: [cicerojsil@gmail.com](mailto:cicerojsil@gmail.com)

<sup>2</sup> ESAQ - USP Email: [cesar.ufu@gmail.com](mailto:cesar.ufu@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Uberlândia Email: [benjamim@umuarama.ufu.br](mailto:benjamim@umuarama.ufu.br)

<sup>4</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - Go E-mail: [carloscf77@hotmail.com](mailto:carloscf77@hotmail.com)



de mata adicionado ao substrato, houve um incremento da MSPA de 0,029 g planta<sup>-1</sup>. A melhor proporção de húmus

de mata para este parâmetro foi de 60%, o que apresentou a mesma tendência de crescimento do diâmetro de caule.

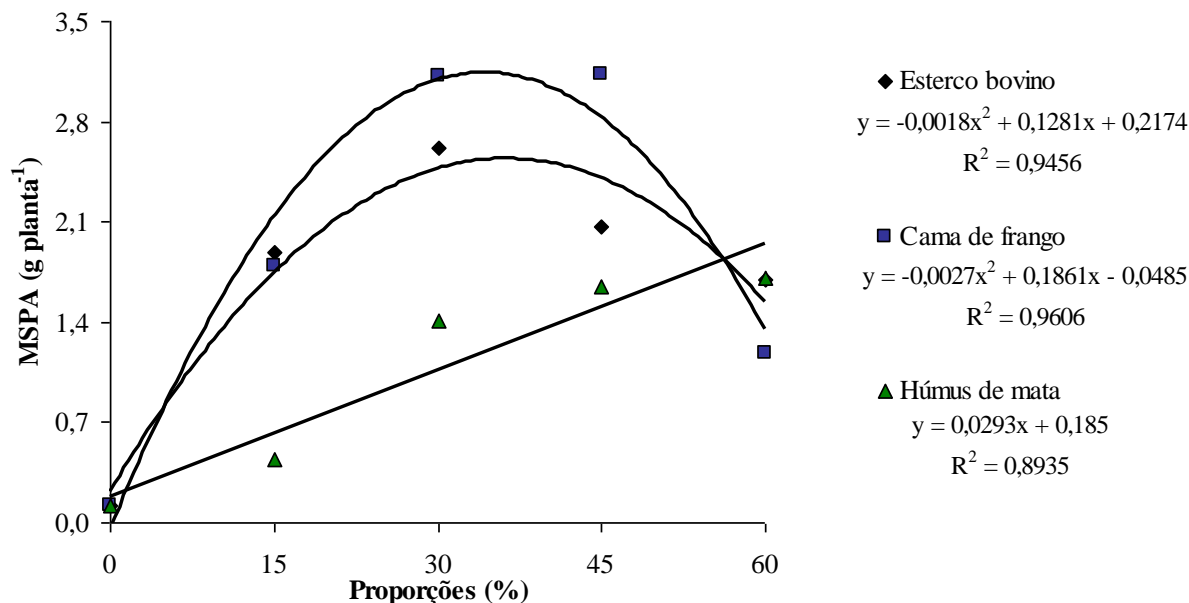


Figura 5. Massa seca da parte aérea de cafeeiro (MSPA), aos 210 dias após a semeadura, em função de proporções de materiais orgânicos, misturadas ao substrato

Resultados satisfatórios foram encontrados Andrade Neto et al. (1999) ao adicionarem 80% de esterco bovino ao substrato adubado com osmocote, cujo valor estimado foi de 15,7 g, 347% a mais que a testemunha (sem esterco bovino). Danner et al. (2007) constataram maior MSPA de mudas de jabuticabeira (*Plinia* sp.) ao incorporarem terra de mata nativa ao substrato, em comparação à testemunha (substrato Plantmax<sup>®</sup>). Resultados semelhantes foram encontrados por Dias & Melo (2009), ao adicionarem cama de peru ao substrato Bioplant<sup>®</sup> café. A dose de 53,1% deste resíduo foi a mais indicada, pois elevou a MSPA a um valor máximo, de 1,8 g planta<sup>-1</sup>. Porém, quando utilizaram esterco bovino, houve redução linear da biomassa, à medida que aumentaram a dosagem deste resíduo, fato não explicado pelos autores.

Maiores massas de matéria seca de raízes (MSR) foram estimadas em 1,60 e 1,14 g planta<sup>-1</sup>, obtidas em proporções de 30,9% e 31,9%, respectivamente, com cama de frango e esterco bovino. Quanto ao húmus de

mata, para cada 1% adicionado ao substrato, houve incremento da MSR, de 0,0107 g planta<sup>-1</sup>. A melhor proporção para este parâmetro seguiu a mesma tendência da MSPA, ou seja, 60% foi a melhor dose (Figura 6).

Aumentos da MSR de mudas de cafeeiro foram constatados por Andrade Neto et al. (1999), ao adicionarem 80% de esterco de curral ao substrato, em relação ao substrato Plantmax<sup>®</sup>. Da mesma forma, maior MSR de jabuticabeira (*Plinia* sp.) foram obtidas por Danner et al. (2007), ao adicionarem terra de mata nativa ao substrato, em relação ao uso de apenas substrato Plantmax<sup>®</sup>.

A adição de cama de peru ao substrato Bioplant<sup>®</sup> café, aumentou a MSR do cafeeiro, em relação à testemunha (substrato comercial puro). A dose ótima foi de 25%, a qual proporcionou MSR de 0,6 g planta<sup>-1</sup>. Por outro lado, constataram que o uso de esterco bovino foi prejudicial ao sistema radicular do cafeeiro, independentemente da dose, resultado este não explicado por esses autores (DIAS & MELO, 2009).

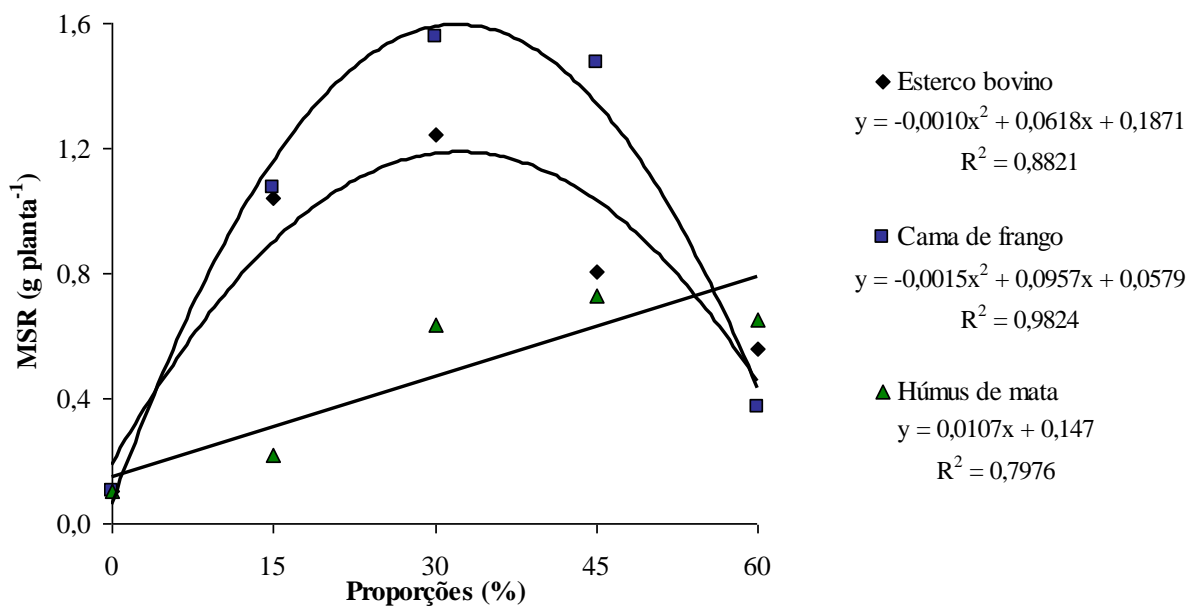


Figura 6. Massa de matéria seca de raízes (MSR) de mudas de cafeeiro, aos 210 dias após a semeadura, em função de proporções de materiais orgânicos, misturadas ao substrato

Maiores MSTO (Figura 7) foram estimadas em 4,74 e 3,74 g planta<sup>-1</sup>, com a adição de 33,5% de cama de frango e 35,1% de esterco bovino, respectivamente. Com relação

ao húmus de mata, a equação linear é a que melhor descreve a MSTO em função das doses. Para cada 1% de húmus de mata adicionado ao substrato, houve um incremento da mesma em 0,04 g planta<sup>-1</sup>.

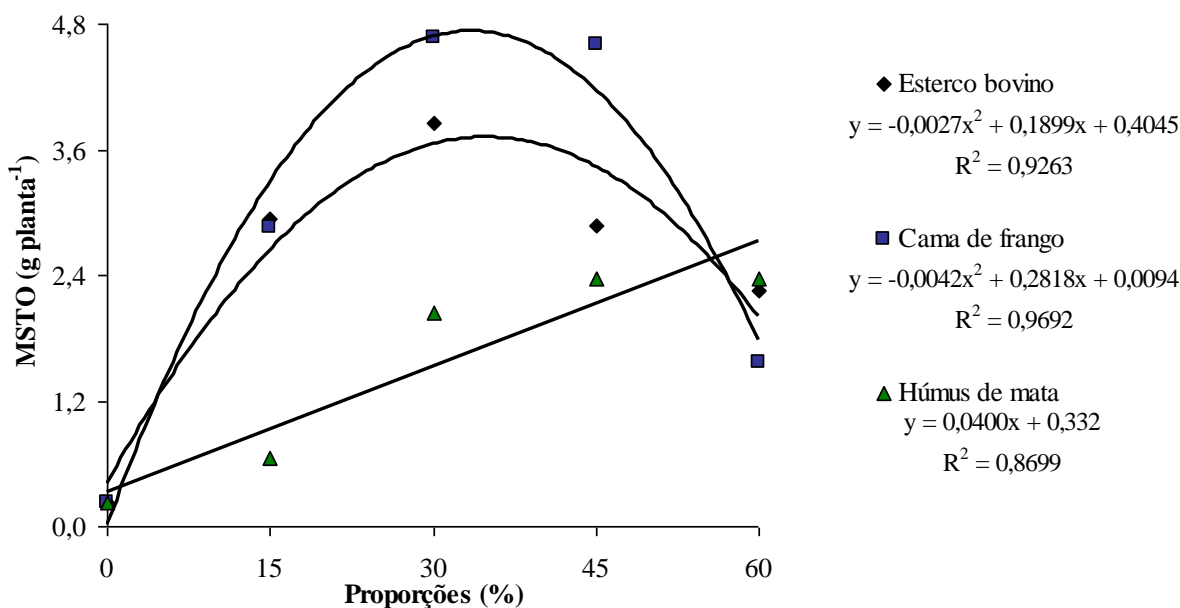


Figura 7. Massa de matéria seca total (MSTO) de mudas de cafeeiro, aos 210 dias após a semeadura, em função de proporções de materiais orgânicos, misturadas ao substrato

Andrade Neto et al. (1999) verificaram que o esterco bovino, na dose de 80%, adubado com osmocote foi o tratamento que apresentou os maiores valores de MSR e da MSPA de mudas de cafeeiro, em comparação ao substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>. Dias (2006) também

obteve bons resultados ao adicionar cama de peru no substrato Bioplant<sup>®</sup> café, sendo a dose ótima estimada de 52,5%, correspondente a uma MSTO de 2,42 g planta<sup>-1</sup>.

Independentemente da fonte, a dose de 45% de matéria orgânica adicionada ao substrato proporcionou a menor relação MSR/MSPA. O maior valor de MSR/MSPA foi de

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 21/02/2012; aprovado em 30/09/2012

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos - GO. E-mail: [cicerojsil@gmail.com](mailto:cicerojsil@gmail.com)

<sup>2</sup> ESAQ - USP Email: [cesar.ufu@gmail.com](mailto:cesar.ufu@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Uberlândia Email: [benjamim@umuarama.ufu.br](mailto:benjamim@umuarama.ufu.br)

<sup>4</sup> Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí - Go E-mail: [carloscaf77@hotmail.com](mailto:carloscaf77@hotmail.com)

0,90 (Figura 8), na ausência das fontes de materiais orgânicos. À medida que aumentou a proporção de matéria orgânica no substrato, diminuiu-se a relação MSR/MSPA, tornando-se maior a discrepância entre desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular. Dias (2006) verificou que a mistura de 92% de cama de

peru ao substrato Bioplant<sup>®</sup> café, propiciou uma relação de MSR/MSPA de 1,1 em mudas de café. Por outro lado, o esterco bovino não proporcionou resultados satisfatórios, e a maior relação foi obtida sem a adição de esterco.

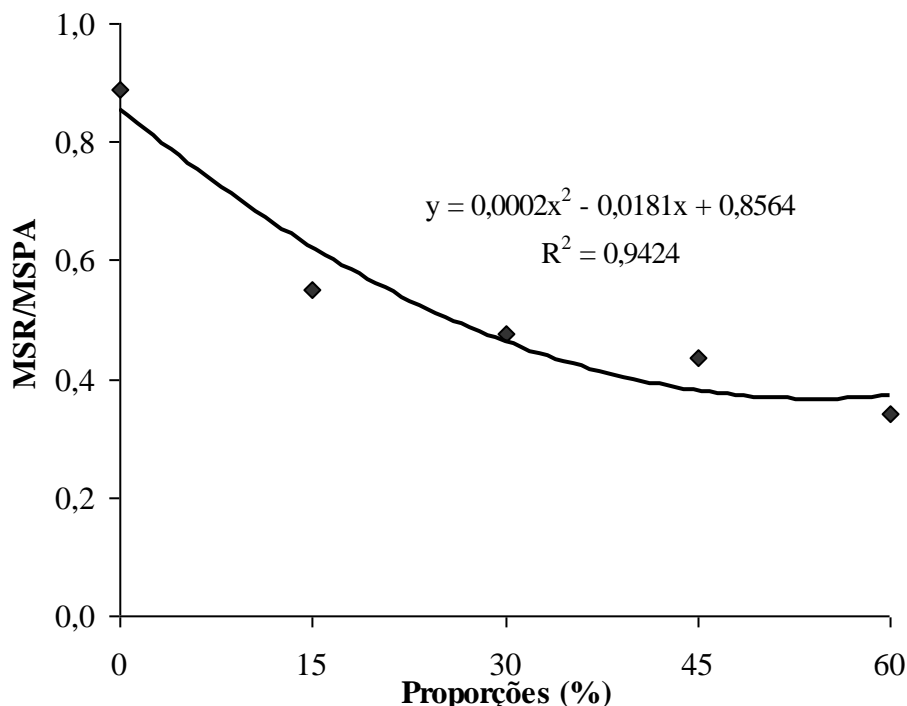


Figura 8. Relação das massas de matéria seca de raízes e parte aérea (MSR/MSPA) de mudas de cafeeiro, aos 210 dias após a semeadura, em função de proporções de materiais orgânicos (independentemente da fonte), misturadas ao substrato

## CONCLUSÕES

1. O esterco bovino adicionado ao substrato comercial propiciou maior diâmetro de caule e número de pares de folhas em mudas de cafeeiro, aos 210 dias após a semeadura.
2. A cama de frango proporcionou maior altura e maiores massas de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.
3. Mudas de maior comprimento da raiz principal foram originadas com utilização de húmus de mata.
4. A adição de material orgânico, independente da fonte e proporção, à formulação do substrato originou mudas de cafeeiro mais desenvolvidas quanto a todas as características de crescimento avaliadas, em relação às mudas produzidas em substrato comercial puro.

## LITERATURA CITADA

- ANDRADE NETO, A. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. Lavras: UFLA, 1998. 65 p. Dissertação Mestrado.
- ANDRADE NETO, A.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 23, n. 2, p. 270-280, abr./jun. 1999.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. *Experimentação Agrícola*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- CUNHA, A. DE M.; CUNHA, G. DE M.; SARMENTO, R. DE A.; AMARAL, J. F. T. do. Efeito de diferentes

- substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acácia* sp. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 207-214, mar./abr. 2006.
- CUNHA, R. L. DA; SOUZA, C. A. S.; ANDRADE NETO, A. DE; MELO, B. DE; CORRÊA, J. F. Avaliação de substrato e tamanhos de recipientes na formação de mudas de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 26, n. 1, p. 7-12, jan./fev. 2002.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. de A.; Assmann, A. P.; Mazaro, S. M.; Sasso, S. A. Z. Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. *Comunicação Técnica. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 29, n. 1, p. 179-182, abr. 2007.
- DIAS, R. Proporção de material orgânico, no substrato artificial, na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. Uberlândia: UFU, 2006, 38 p. Dissertação Mestrado.
- Dias, R.; Melo, B. Proporção de material orgânico, no substrato artificial, na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 1, p. 144-152, jan./fev. 2009.
- MATIELLO, J. B.; SANTINATO R; GARCIA, A. W. R.; FERNANDES, D. R. *Cultura do café no Brasil: novo manual de recomendações*. Fundação PROCAFÉ. Edição revisada, ampliada e ilustrada. Rio de Janeiro/Varginha, 2005. 438 p.
- MELO, B. de. Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. Lavras: UFLA, 1999. 119 p. Tese Doutorado.
- MELO, B. DE; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Tipos de fertilizações e diferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. *Bioscience Journal*. Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 33-42, jan./abr. 2003.
- MIRANDA, G. R. B.; GUIMARÃES, R. J.; BOTREL, E. P.; CAMPOS, V. P.; ALMEIDA, G. R. R.; GONZALEZ, R. G. Formação de mudas de cafeeiro em substratos oriundos de diferentes métodos de desinfestação. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 2, p. 303-307, 2006
- NEGREIROS, J. R. DA S.; BRAGA, L. R.; ÁLVARES, V. de S.; Bruckner, C. H. Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 3, p. 530-536, maio/jun. 2004.
- Ometto, J. C. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo: Ceres, 1981. 425 p.
- POZZA, A. A. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; POZZA, E. A.; CARVALHO, J. G. DE; MONTANARI, M.; SOUZA, R. F. de. Efeito do tipo de substrato e da presença de adubação suplementar sobre o crescimento vegetativo, nutrição mineral, custo de produção e intensidade de cercosporiose em mudas de cafeeiro formadas em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 3, p. 685-692, maio/jun., 2007.
- SCHIAIAVO, J. A.; SILVA, C. A. DA; ROSSET, J. S.; SECRETTI, M. L.; SOUSA, R. A. C. DE; CAPPI, N. Composto orgânico e inoculação micorrízica na produção de mudas de pinhão manso. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. Goiânia, v. 40, n. 3, p. 322-329, jul./set., 2010.
- SILVA, E. A. DA; OLIVEIRA, A. C. DE; MENDONÇA, V.; SOARES, M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. Goiânia, v. 41, n. 2, p. 279-285, abr./jun., 2011.
- TAVARES JUNIOR, J. E. Volume e granulometria do substrato na formação de mudas de café. Piracicaba: ESALQ, 2004. 59 p. Dissertação Mestrado.
- THEODORO, V. C. A.; CAIXETA, I. F.; PEDINI, S. Bases para a produção de café orgânico. Disponível em: <<http://www.editora.ufla.br/Boletim>>. Acesso em: 10 jun. 2008 (Boletim Técnico).
- TRINDADE, A. V.; FARIA, N. G.; ALMEIDA, F. P. de. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizados com fungos micorrízicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1381-1394, jul. 2000

